

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-090654

(43)Date of publication of application : 31.03.2000

(51)Int.Cl.

G11B 33/08

G11B 19/20

(21)Application number : 10-272464

(71)Applicant : IND TECHNOL RES INST

(22)Date of filing : 10.09.1998

(72)Inventor : KO ANEI

GO SOKO

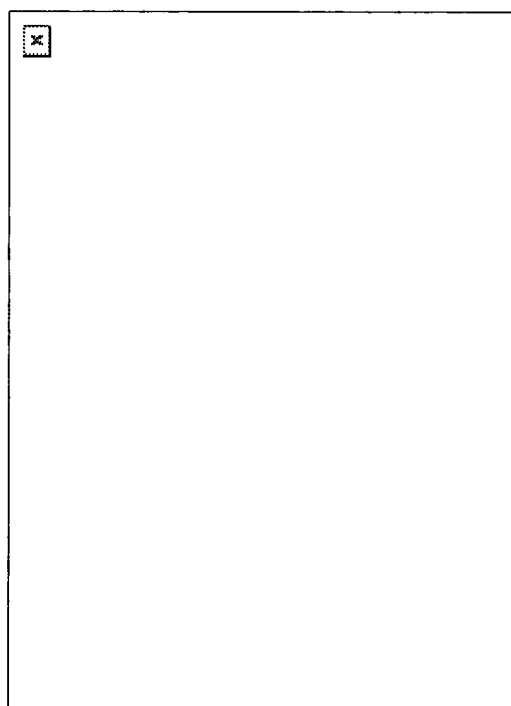
RIN SEIHO

(54) DAMPING DEVICE OF OPTICAL DISK DRIVE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce vibration within a specific frequency range when an optical disk drive body is vibrated by mounting a vibration absorber with appropriate stiffness and an attenuation coefficient to the optical disk drive body.

SOLUTION: A vibration-absorbing device adds one set of or a number of vibration absorbers to a damping elastic body 4 in an optical disk device body 1. In this case, one set of vibration absorbers are composed of one object 2 with mass and inertia moment effect and one or several elastic bodies 3 with appropriate stiffness and attenuation coefficients. The elastic bodies 3 can be composed of a spring, damping rubber, and the like. By mounting this sort of vibration absorber to the optical disk drive body 1, the vibration of the optical disk drive body 1 can be absorbed by the operation of the elastic bodies 3. Also, when the optical disk drive is formed by the combination of disk mount structure and the optical disk drive body 1, the vibration absorber can be mounted to the combined body.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.09.1998
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 3015951
[Date of registration] 24.12.1999
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the equipment with which an optical disk drive can prevent generating of vibration by eccentric rotation of each part article at the time of high-speed operation mainly about the damping device of an optical disk drive.

[0002]

[Description of the Prior Art] It is the following if it is in this conventional kind of thing.

[0003] The body of revolution of the conventional optical disk drive mainly consists of parts, such as Rota 5 of a main shaft motor, a disk 6, and a clamber 7, (refer to drawing 1). The dynamic balance of only Rota 5 of a main shaft motor cannot be the best in it, and, otherwise, it cannot balance and rotate from the error on manufacture of each part by eccentric rotation generated in each part article to a disk 6 and a clamber 7. Thus, when Rota 5 of a main shaft motor interlocks a disk 6 and a clamber 7 and rotates, the more a rotational speed is quick at the reason vibration of an optical disk drive main part arises by these unbalance, the more, the amount of the generated vibration also increases, and when the worst, a pickup head (pickup head) is in the state where the data on a disk cannot be read, also with a bird clapper. It was a serious problem that development of the **** will be restricted like it in the optical disk drive to which this problem also performs disk servo control by the fixed-wire speed (Constant Linear Velocity; CLV) method, therefore vibration of an optical disk drive main part can be suppressed how in development of ****.

[0004] On the other hand, after Matsushita Electric Industrial Co., Ltd. of Japan develops a 24X optical disk drive, it uses for already putting in a corundum into a clamber and stopping the amount of the unbalance of the whole body of revolution low. In addition, there is also a design which put in the corundum into Rota of a main shaft motor, the design of the main shaft motor which has **** of the dynamic balance automatically is spread at the world, and it is adopted widely at the maker, for example, NEC Corp. and TOHEI etc., of many optical disk drives etc. In addition, the amount of vibration of an optical disk drive main part is reduced by adopting the increase in the mass of an optical disk drive main part at the maker who has not adopted the structure mentioned above, for example, TEAC and LITON, by adopting the design of the damping rubber of a bilayer at for example, MITSUMI and A-OPEN.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The place made into the purpose of this invention tends to offer the damping device of the optical disk drive which can attain the following.

[0006] While the main purposes of this invention can perform assembly still more easily, a pickup head is by being able to solve the oscillating problem of an optical disk drive effectively, and reducing effectively the amount of vibration of an optical disk drive main part to offer the damping device of the optical disk drive which can read the data on a disk easily.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the damping device of

the optical disk drive by this invention is constituted as follows.

[0008] That is, the damping device of the optical disk drive of this invention is what adopted the design which attaches in an optical disk drive main part the absorption object which has suitable rigidity and a suitable damping coefficient, and when vibration arises on an optical disk drive main part, the absorption object can reduce vibration of specific cycle within the limits. The structure of an absorption object is easy, and since it is moreover easy to attach, since the damping structure is analyzed by the force view made simplification, and since the absorption object which has the best coefficient by the analyzed result can be chosen, this invention has the advantage of being easy to assemble, and can acquire the best damping effect.

[0009]

[Embodiments of the Invention] The gestalt of operation of this invention is hereafter explained with reference to a drawing.

[0010] In the plan and front view of absorption equipment by the example of this invention shown in drawing 2 and drawing 3, the absorption equipment of this invention adds the absorption object of a lot or many groups to the conventional optical disk drive main part 1 conventionally at the damping elastic body 4 of a design. The absorption object of a lot consists of elastic bodies 3 of the piece which has the body 2 of the piece which has mass and the moment-of-inertia effect, and suitable rigidity and a suitable damping coefficient, or some. An elastic body 3 can consist of a spring or damping rubber. By attaching an absorption object in the optical disk drive main part 1, vibration of the optical disk drive main part 1 is absorbable with an operation of an elastic body 3.

[0011] When the structure of an optical disk drive is the combination object of disk installation structure and the optical disk drive main part 1, an absorption object can also be attached in the combination object, or it can also attach in the parts of disk installation structure, or the parts of an optical disk drive main part.

[0012] In dynamics-related drawing of each part article of this invention shown in drawing 4, if it reasons in this easy drawing and easy theory, the absorption effect after taking in a suction object is calculable. Are as follows the reasoning portion of the theory and m_1 , m_2 , and m_3 express the mass of the optical disk drive main part 1, a disk 6, and the absorption object 2, respectively. x_1 , x_2 , and x_3 express the variation rate of the optical disk drive main part 1, a disk 6, and the absorption object 2, respectively (let a variation rate be the right direction for facing the right). k_1 , c_1 and k_2 , and c_2 , k_3 and c_3 are the elastic coefficients and damping coefficients of elastic parts when minding the optical disk drive main part 1, a disk 6, and the absorption object 2, respectively.

[0013] according to analysis of the Newtonian mechanics -- a variation rate -- determinant [of the differential equation of the diagonal cycle omega]: -- [Equation 1]

$$\begin{bmatrix} m_1 & 0 & 0 \\ 0 & m_2 & 0 \\ 0 & 0 & m_3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \ddot{x}_1 \\ \ddot{x}_2 \\ \ddot{x}_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} c_1 + c_2 + c_3 & -c_2 & -c_3 \\ -c_2 & c_2 & 0 \\ -c_3 & 0 & c_3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix}$$

$$+ \begin{bmatrix} k_1 + k_2 + k_3 & -k_2 & -k_3 \\ -k_2 & k_2 & 0 \\ -k_3 & 0 & k_3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p\omega^2 \sin \omega t \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\text{Let } \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A \sin \omega t \\ B \sin \omega t \\ C \sin \omega t \end{bmatrix}$$

p is a constant in it and A , B , and C are the cycle response amplitude of the diagonal cycle omega. It is

[Equation 2], when it reduces, after understanding the above-mentioned matrix equation.

$$\begin{bmatrix} (k_1 + k_2 + k_3 + j(c_1 + c_2 + c_3)\omega - m_1\omega^2) & -k_2 - jc_2\omega & -k_3 - jc_3\omega \\ -k_2 - c_2\omega j & k_2 + jc_2\omega - m_2\omega^2 & 0 \\ -k_3 - jc_3\omega & 0 & k_3 + jc_3\omega - m_3\omega^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A \\ B \\ C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p\omega^2 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

j is an imaginary number in it. Use of an anti-matrix operation obtains the following equation.

[Equation 3]

$$\begin{bmatrix} A \\ B \\ C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} H_{11} & H_{12} & H_{13} \\ H_{21} & H_{22} & H_{23} \\ H_{31} & H_{32} & H_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p\omega^2 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

That is, x1 can be obtained.

[Equation 4]

$$x_1 = A \sin \omega t = H_{11} p \omega^2 \sin \omega t$$

$$x_2 = B \sin \omega t = H_{21} p \omega^2 \sin \omega t$$

$$\Rightarrow x_1 - x_2 = (H_{11} - H_{21}) p \omega^2 \sin \omega t$$

Inside of it, [Equation 5]

$$H_{11} = (k_2 + jc_2\omega - m_2\omega^2)(k_3 + jc_3\omega - m_3\omega^2) / [(k_1 + k_2 + k_3 + j\omega(c_1 + c_2 + c_3) - m_1\omega^2)(k_2 + jc_2\omega - m_2\omega^2)(k_3 + jc_3\omega - m_3\omega^2) - (k_3 + jc_3\omega)^2(k_2 + jc_2\omega - m_2\omega^2) - (k_2 + jc_2\omega)^2(k_3 + jc_3\omega - m_3\omega^2)]$$

$$H_{21} = (k_2 + jc_2\omega)(k_3 + jc_3\omega - m_3\omega^2) / [(k_1 + k_2 + k_3 + j\omega(c_1 + c_2 + c_3) - m_1\omega^2)(k_2 + jc_2\omega - m_2\omega^2)(k_3 + jc_3\omega - m_3\omega^2) - (k_3 + jc_3\omega)^2(k_2 + jc_2\omega - m_2\omega^2) - (k_2 + jc_2\omega)^2(k_3 + jc_3\omega - m_3\omega^2)]$$

[0014] As a result of reasoning using the above-mentioned theory, in order to acquire a best example, the parameter (m3, k3, c3) of a suitable absorption object and the specific oscillating suppression cycle range can be selected. The following parameter is adopted in the general state where there is no relative motion with clear disk 6 and optical disk drive main part 1.

m1=132.5 g l=30Hz of fn(s) xi1=0.3 -- the inside of it, and fn1 -- the natural cycle of an optical disk drive main part -- it is -- [Equation 6]

$$f_{n1} = \frac{\omega_{n1}}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k1}{m1}} ; \quad f_{n3} = \frac{\omega_{n3}}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k3}{m3}}$$

ξ_1 is a rate of a damping ratio (damping ratio), and is [Equation 7].

$$\xi_1 = \frac{c1}{2m1\omega_{n1}} ; \quad \xi_3 = \frac{c3}{2m3\omega_{n3}}$$

[0015] f_{n3} is selected with 100Hz, and vibration near 100Hz is suppressed, and m_3 and ξ_3 of a different group are chosen, the relation to the cycle of the amount x_1 of vibration is pictured with the result reasoned before this in within the limits of $f=0-200\text{Hz}$ of cycles (it shows in drawing 5 and drawing 6 and needs), and it is the displacement unit [several 8] of dimensionless form in drawing.

$$\frac{x_1}{(p/m1)}$$

It *****.

[0016] As the mass of the absorption object m_3 is heavy so that the result of drawing may show, the absorption effect is clear, and as the rate ξ_3 of a damping ratio is small, the antiresonating point is clearer still. While most external force is absorbed with an absorption object at this time, if the scope of absorption is from 30Hz before 100Hz, it can acquire the best absorption effect altogether.

[0017] [when the absorption object of the best parameter can be selected, it can consider as the example of this invention and Rota 5 of a main shaft motor and a disk 6 rotate by the above-mentioned theoretical reasoning] the variation rate of the optical disk drive main part 1 -- an amount (x_1) is measured, the effect of an absorption machine is proved, and as shown in drawing 7 and Table 1, as for the result of the absorption experiment, the piece of copper with a mass of 25g and the rate of a damping ratio choose the vibration-deadening rubber of about 0.1, as for an absorption object it can know, if the absorption effect of this invention is good for whether it is Ming et al. within the limits of 30Hz - 100Hz compared with what has not attached the absorption object, and the absorption object which can suppress vibration effectively by the reasoning result of the theory since considerable agreement of the result of an experiment and the result of theoretical reasoning is carried out can be selected, and the purpose which can suppress effectively vibration of the optical disk drive main part 1 can be reached

[Table 1]

表 (1)

周波 (Hz)	振動量 (mm) (吸振体を取り付けない)	振動量 (mm) (吸振体を取り付ける)
26.6	0.67	0.72
35.5	0.86	0.82
46.6	0.65	0.50
56.56	0.58	0.41
66.72	0.56	0.36
76.09	0.56	0.32
85.47	0.55	0.24
95.2	0.53	0.20
103.05	0.51	0.17
111.45	0.50	0.28

[0018]

[Effect of the Invention] Since this invention is constituted as above-mentioned, it can do so the effect indicated below.

[0019] In the damping device of the optical disk drive of this invention, since the design which attaches in an optical disk drive main part the absorption object which has suitable rigidity and a suitable damping coefficient is adopted, when vibration arises on an optical disk drive main part, the absorption object can reduce vibration of specific cycle within the limits. The structure of an absorption object is easy, and since it is moreover easy to attach, since the damping structure is analyzed by the force view made simplification, and since the absorption object which has the best coefficient by the analyzed result can choose, the damping device of the optical disk drive of this invention has the advantage of being easy to assemble, and can acquire the best damping effect.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-90654

(P2000-90654A)

(43) 公開日 平成12年3月31日 (2000.3.31)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

ターコト* (参考)

G 1 1 B 33/08

G 1 1 B 33/08

E 5 D 1 0 9

19/20

19/20

J

審査請求 有 請求項の数 5 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平10-272464

(22) 出願日

平成10年9月10日 (1998.9.10)

(71) 出願人 390023582

財団法人工業技術研究院

台湾新竹縣竹東鎮中興路四段195號

(72) 発明者 黄 安穎

台湾台南縣麻豆鎮寮▲ブ▼里108號之1

(72) 発明者 吳 宗鴻

台湾台南縣永康市大橋一街103巷226弄10號
7樓

(72) 発明者 林 聖峯

台湾彰化縣二林鎮華崙里二溪路七段406號

(74) 代理人 100067448

弁理士 下坂 スミ子

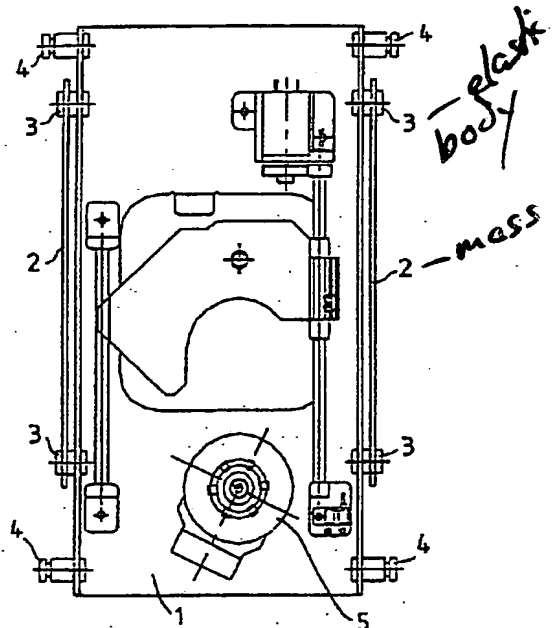
Fターム(参考) 5D109 DA20

(54) 【発明の名称】 光ディスクドライブの制振装置

(57) 【要約】

【課題】 光ディスクドライブ本体に振動が生じた時、その吸振体は特定の周波範囲内の振動を減らすことができ、簡単でしかも取り付けやすい構造の吸振体を提供し、また、その制振構造を簡単化した力図により分析した結果により最良の係数を有する吸振体を選択でき、組立てやすくかつ最良な制振効果を獲得することができる光ディスクドライブの制振装置を提供することにある。

【解決手段】 光ディスクドライブの光ディスクドライブ本体に複数組の吸振体を取り付け、一組の吸振体は一個の質量と慣性モーメント効果を有する物体、および少なくとも一個の適当な剛性と減衰係数を有する弾性体より構成され、吸振体の設計により光ディスクドライブは更によい吸振の効果を得ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数組の吸振体を含み、一組の吸振体は一個の質量と慣性モーメント効果を有する物体(2)および少なくとも一個の剛性と減衰係数を有する弾性体(3)より構成され、吸振体を光ディスクドライブの部品に設けることにより、光ディスクドライブ本体(1)の振動を吸収することができることを特徴とする光ディスクドライブの制振装置。

【請求項2】 前記吸振体は光ディスクドライブの光ディスクドライブ本体(1)に設けられるよう構成されている請求項1記載の光ディスクドライブの制振装置。

【請求項3】 前記吸振体は光ディスクドライブのディスク載置構造と光ディスクドライブ本体(1)との組合せ体に設けられるため、ディスク載置構造と光ディスクドライブ本体(1)との組合せ体の振動を吸収することができるよう構成されている請求項1記載の光ディスクドライブの制振装置。

【請求項4】 光ディスクドライブのディスク載置構造と光ディスクドライブ本体(1)との組合せ体において、前記吸振体はその中のディスク載置構造の部品に設けられるよう構成されている請求項3記載の光ディスクドライブの制振装置。

【請求項5】 光ディスクドライブのディスク載置構造と光ディスクドライブ本体(1)との組合せ体において、前記吸振体はその中の光ディスクドライブ本体(1)の部品に設けられるよう構成されている請求項3記載の光ディスクドライブの制振装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、主として光ディスクドライブの制振装置に関するもので、光ディスクドライブが高速運転時において各部品の偏心回転による振動の発生を防止することができる装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来のこの種のものにおいては、下記のようなものになっている。

【0003】 従来の光ディスクドライブの回転体は、主として主軸モータのロータ5、ディスク6およびクランパ7などの部品より構成されている(図1参照)。その中に主軸モータのロータ5だけの動的つりあいが一番よくて、他にディスク6とクランパ7にはそれぞれの部品の製造上における誤差から、並びに各部品で発生した偏心回転により、平衡して回転することができない。このように、主軸モータのロータ5がディスク6とクランパ7を連動して回転する時、これらの不平衡により光ディスクドライブ本体の振動が生じる訳で、回転のスピードが速ければ速いほど、その発生した振動の量も多くなり、最悪の場合はピックアップヘッド(pickup head)がディスクの上の資料を読取ることができない状態にな

ることもある。それと同様に、この問題も固定線速度(Constant Linear Velocity: CLV)方式でディスクサーボ制御を行う光ディスクドライブにおいてその倍速の発展を制限することになり、そのために倍速の発展において光ディスクドライブ本体の振動を如何に抑えられるのが切実な問題であった。

【0004】 これに対し、日本の松下電器株式会社は24倍速の光ディスクドライブを開発してから、すでにクランパの中に鋼玉を入れて回転体全体の不平衡の量を低く抑えるのに用いている。その他に、主軸モータのロータの中に鋼玉を入れた設計もあり、自動的に動的なつりあいの機能を有する主軸モータの設計が世に広められており、沢山の光ディスクドライブのメーカー、例えば、NEC社やTOHEI社等で広く採用されている。その他に、上述した構造を採用していないメーカー、例えば、TEAC社やLITON社等では、光ディスクドライブ本体の質量の増加を採用し、そして、例えば、MITSUMI社やA-OPEN社等では、二層の制振ゴムの設計を採用することにより、光ディスクドライブ本体の振動量を減らしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的とするところは、次のようなことを達成できる光ディスクドライブの制振装置を提供しようとするものである。

【0006】 本発明の主な目的は、組立を更に簡単に行うことができると共に、光ディスクドライブの振動問題を効果的に解決でき、光ディスクドライブ本体の振動量を有効に減らすことにより、ピックアップヘッドがディスクの上の資料を簡単に読取ることができる光ディスクドライブの制振装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明による光ディスクドライブの制振装置は下記のように構成されている。

【0008】 すなわち、本発明の光ディスクドライブの制振装置は、適当な剛性と減衰係数を有する吸振体を光ディスクドライブ本体に取り付ける設計を採用したもので、光ディスクドライブ本体に振動が生じた時、その吸振体は特定の周波範囲内の振動を減らすことができる。吸振体の構造は簡単で、しかも取り付けやすいため、また、その制振構造は単純化にした力図により分析されるため、そして、その分析した結果により最良の係数を有する吸振体を選択することができるため、本発明は組立てやすいという利点があり、かつ、最良な制振効果を獲得することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】 本発明の実施の形態について、以下、図面を参照して説明する。

【0010】 図2と図3に示す本発明の実施例による吸振装置の上面図と正面図において、本発明の吸振装置

は、従来の光ディスクドライブ本体1に従来設計の制振弾性体4に一组又は多組の吸振体を付け加えたものである。一组の吸振体は質量と慣性モーメント効果を有する一個の物体2、および適当な剛性と減衰係数を有する一個又は数個の弾性体3より構成される。弾性体3はバネ又は制振ゴム等で構成することができる。吸振体を光ディスクドライブ本体1に取り付けることにより、光ディスクドライブ本体1の振動は弾性体3の作用によって吸収することができる。

【0011】光ディスクドライブの構造がディスク載置構造と光ディスクドライブ本体1との組合せ体である場合、吸振体をその組合せ体に取り付けることもでき、或はディスク載置構造の部品又は光ディスクドライブ本体の部品に取り付けることもできる。

*

【0012】図4に示す本発明の各部品の力学関係の図において、この簡単な図と理論で推論すると、吸引体を取り入れてからの吸振効果を計算することができる。下記のもが理論の推論部分であり、m1、m2、m3はそれぞれ光ディスクドライブ本体1、ディスク6、吸振体2の質量を表わし、x1、x2、x3はそれぞれ光ディスクドライブ本体1、ディスク6、吸振体2の変位を表わし（右向きを変位を正方向とする）、k1とc1、k2とc2、k3とc3はそれぞれ光ディスクドライブ本体1、ディスク6、吸振体2を介するときの弾性部品の弾性定数と減衰係数である。

【0013】ニュートン力学の分析によると、変位対角周波ωの微分方程式の行列式：

【数1】

$$\begin{bmatrix} m1 & 0 & 0 \\ 0 & m2 & 0 \\ 0 & 0 & m3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \ddot{x1} \\ \ddot{x2} \\ \ddot{x3} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} c1+c2+c3 & -c2 & -c3 \\ -c2 & c2 & 0 \\ -c3 & 0 & c3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \dot{x1} \\ \dot{x2} \\ \dot{x3} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} k1+k2+k3 & -k2 & -k3 \\ -k2 & k2 & 0 \\ -k3 & 0 & k3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x1 \\ x2 \\ x3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p\omega^2 \sin\omega t \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$\text{Let } \begin{bmatrix} x1 \\ x2 \\ x3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A \sin\omega t \\ B \sin\omega t \\ C \sin\omega t \end{bmatrix}$$

その中、pは定数で、A、B、Cは対角周波ωの周波応答30%と、答振幅である。上記の行列方程式を解してから約分する※ 【数2】

$$\begin{bmatrix} (k1+k2+k3 + j(c1+c2+c3)\omega - m1\omega^2) & -k2-jc2\omega & -k3-jc3\omega \\ -k2-c2\omega j & k2+jc2\omega - m2\omega^2 & 0 \\ -k3-jc3\omega & 0 & k3+jc3\omega - m3\omega^2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} A \\ B \\ C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p\omega^2 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

その中、jは虚数である。反行列演算を利用すると、下記の方程式が得られる。

【数3】

$$\begin{bmatrix} A \\ B \\ C \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} H11 & H12 & H13 \\ H21 & H22 & H23 \\ H31 & H32 & H33 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} p\omega^2 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

即ち、x1を得ることができる。

50 【数4】

$$\begin{aligned} x_1 &= A \sin \omega t = H_{11} p \omega^2 \sin \omega t \\ x_2 &= B \sin \omega t = H_{21} p \omega^2 \sin \omega t \\ \Rightarrow x_1 - x_2 &= (H_{11} - H_{21}) p \omega^2 \sin \omega t \end{aligned}$$

* その中、
【数5】

$$\begin{aligned} H_{11} &= (k_2 + j c_2 \omega - m_2 \omega^2)(k_3 + j c_3 \omega - m_3 \omega^2) / [(k_1 + k_2 + k_3 + j \omega(c_1 + c_2 + c_3) - m_1 \omega^2)(k_2 + j c_2 \omega - m_2 \omega^2)(k_3 + j c_3 \omega - m_3 \omega^2) - (k_3 + j c_3 \omega)^2(k_2 + j c_2 \omega - m_2 \omega^2) - (k_2 + j c_2 \omega)^2(k_3 + j c_3 \omega - m_3 \omega^2)] \\ H_{21} &= (k_2 + j c_2 \omega)(k_3 + j c_3 \omega - m_3 \omega^2) / [(k_1 + k_2 + k_3 + j \omega(c_1 + c_2 + c_3) - m_1 \omega^2)(k_2 + j c_2 \omega - m_2 \omega^2)(k_3 + j c_3 \omega - m_3 \omega^2) - (k_3 + j c_3 \omega)^2(k_2 + j c_2 \omega - m_2 \omega^2) - (k_2 + j c_2 \omega)^2(k_3 + j c_3 \omega - m_3 \omega^2)] \end{aligned}$$

【0014】前述の理論を利用して推論した結果、最良な実施例を得るために適当の吸振体のパラメーター（ m_3 、 k_3 、 c_3 ）及び特定の振動抑制周波範囲を選定することができる。ディスク6と光ディスクドライブ本体1が明らかな相対運動のない一般の状態においては、下記のパラメーターを採用する。

※ $m_1 = 132.5$ グラム、 $f_{n1} = 30$ Hz、 $\xi_1 = 0.3$

20 その中、 f_{n1} は光ディスクドライブ本体の自然周波であり、
【数6】

$$f_{n1} = \frac{\omega_{n1}}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_1}{m_1}} ; \quad f_{n3} = \frac{\omega_{n3}}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_3}{m_3}}$$

ξ_1 は減衰比率（damping ratio）であり、
【数7】

$$\xi_1 = \frac{c_1}{2m_1\omega_{n1}} ; \quad \xi_3 = \frac{c_3}{2m_3\omega_{n3}}$$

【0015】 f_{n3} を100 Hzと選定し、100 Hz付近の振動を抑制し、並びに違う組の m_3 と ξ_3 を選択し、この前に推論した結果で周波 $f = 0 \sim 200$ Hzの範囲内において、振動量 x_1 の周波に対する関係を描き出し（図5、図6に示す如く）、図の中には無次元形式の変位単位

【数8】

$$\frac{x_1}{(p/m_1)}$$

を採用する。

【0016】図の結果から分かるように、吸振体 m_3 の質量が重ければ重いほど、その吸振効果は明らかであ

り、減衰比率 ξ_3 が小さければ小さいほど、反共振点は益々明らかである。この時に外力は殆ど吸振体により吸収されると共に、吸振の有効範囲は30 Hzから100 Hzまでの間であれば、全て最良な吸振効果を得ることができる。

【0017】前述の理論推論により、最良のパラメーターの吸振体を選定して本発明の実施例とすることができ、主軸モータのロータ5とディスク6が回転する時間において、光ディスクドライブ本体1の変位量（ x_1 ）を測って吸振器の効果を証明し、その吸振実験の結果は図7と表1に示すように、吸振体は質量25グラムの銅片と減衰比率が約0.1の制振ゴムを選択したものである。吸振体を取り付けていないものと比べてみると、30 Hz～100 Hzの範囲内で本発明の吸振効果は明らかによいと知ることができ、そして、実験の結果と理論推論の結果とは相当符合しているため、理論の推論結果により振動を有効に抑制できる吸振体を選定し、光ディスクドライブ本体1の振動を有効に抑制できる目的に達することができる。

【表1】

表(1)

周波 (Hz)	振動量 (mm) (吸振体を取り付けない)	振動量 (mm) (吸振体を取り付ける)
26.6	0.67	0.72
35.5	0.86	0.82
46.6	0.65	0.50
56.56	0.58	0.41
66.72	0.56	0.36
76.09	0.56	0.32
85.47	0.55	0.24
95.2	0.53	0.20
103.05	0.51	0.17
111.45	0.50	0.28

【0018】

【発明の効果】本発明は、上述の通り構成されているので次に記載する効果を奏することができる。

【0019】本発明の光ディスクドライブの制振装置では、適当な剛性と減衰係数を有する吸振体を光ディスクドライブ本体に取り付ける設計を採用したものであるため、光ディスクドライブ本体に振動が生じた時、その吸振体は特定の周波範囲内の振動を減らすことができる。吸振体の構造は簡単であり、しかも取り付けやすいため、また、その制振構造は簡単化した力図により分析されるため、そして、その分析した結果により最良の係数を有する吸振体を選択することができるため、本発明の光ディスクドライブの制振装置は組立てやすいという利点があり、そして最良の制振効果を獲得することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の光ディスクドライブの回転体の側面図である。

【図2】本発明の実施例における吸振装置の平面図である。

【図3】本発明の実施例における吸振装置の正面図であ

*る。

【図4】本発明の実施例における各部品の力学関係を示す図である。

【図5】本発明の実施例に関する理論の推論結果において光ディスクドライブ本体の周波応答振幅の周波に対する関係を示す図で、その減衰比率 ζ は0.1である。

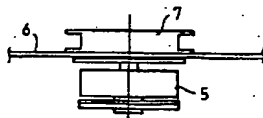
【図6】本発明の実施例に関する理論の推論結果において光ディスクドライブ本体の周波応答振幅の周波に対する関係を示す図で、その減衰比率 ζ は0.01である。

【図7】本発明の実施例の実験結果において光ディスクドライブ本体周波応答振幅の周波に対する関係を示す図である。

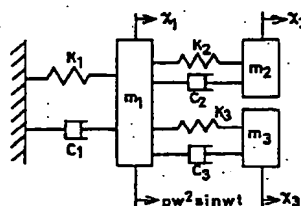
【符号の説明】

- 1 光ディスクドライブ本体
- 2 質量と慣性モーメントを有する物体
- 3 弾性体
- 4 従来の設計の制振弾性体
- 5 主軸モータのロータ
- 6 ディスク
- 7 クランパ

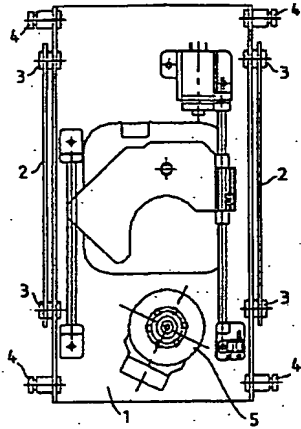
【図1】



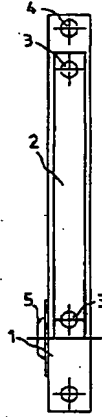
【図4】



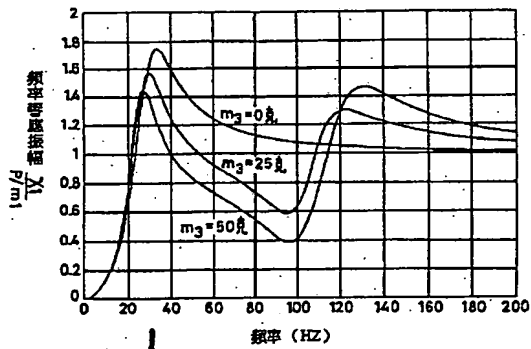
【図2】



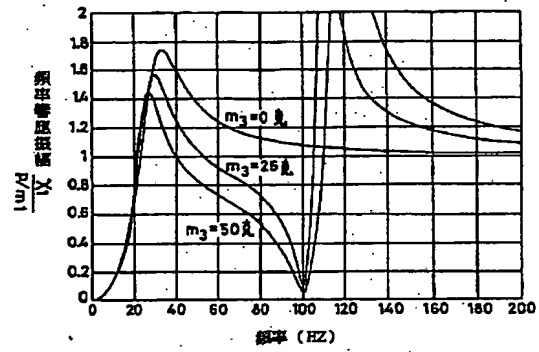
【図3】



【図5】



【図6】



【図7】

